

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6312379号
(P6312379)

(45) 発行日 平成30年4月18日(2018.4.18)

(24) 登録日 平成30年3月30日(2018.3.30)

(51) Int.Cl.

F 1

G03F 7/20 (2006.01)
H01L 21/027 (2006.01)
H01L 21/02 (2006.01)G03F 7/20 501
H01L 21/30 502G
H01L 21/30 502D
H01L 21/30 541P
H01L 21/30 562

請求項の数 32 (全 15 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願2013-150054 (P2013-150054)

(22) 出願日

平成25年7月19日(2013.7.19)

(65) 公開番号

特開2015-23146 (P2015-23146A)

(43) 公開日

平成27年2月2日(2015.2.2)

審査請求日

平成28年7月19日(2016.7.19)

(73) 特許権者 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(74) 代理人 100114775

弁理士 高岡 亮一

(72) 発明者 古賀 慎一郎

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ
ヤノン株式会社内

(72) 発明者 高倉 伸

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ
ヤノン株式会社内

(72) 発明者 川村 亮彦

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ
ヤノン株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】リソグラフィ装置、リソグラフィ方法、リソグラフィシステム、プログラム、物品の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

前処理装置から供給された基板に対して、前記基板に対するレシピ情報に基づいて、パターン形成処理をそれぞれが行う複数の処理部を有するリソグラフィ装置であって、

複数のロットのそれぞれに属する複数の前記基板に対して、並行したパターン形成処理を行うように、前記複数のロットのそれぞれに対応する複数のレシピ情報に基づいて前記複数の処理部を制御し、かつ前記前処理装置に対して前記基板を要求するタイミングを含む、前記並行したパターン形成処理のスケジュールに関する情報を前記前処理装置に送信する制御部を有することを特徴とするリソグラフィ装置。

【請求項 2】

前記制御部は、前記スケジュールに関する情報を、前記複数の処理部のそれぞれでそれに対応するロットを処理するのに要する処理時間に基づいて生成する、ことを特徴とする請求項 1 に記載のリソグラフィ装置。

【請求項 3】

前記制御部は、前記処理時間を、前記レシピ情報と前記処理部の状態とに基づいて得る、ことを特徴とする請求項 2 に記載のリソグラフィ装置。

【請求項 4】

前記制御部は、前記処理時間を、1以上の処理済みロットの処理時間の実績値の情報に基づいて得る、ことを特徴とする請求項 2 に記載のリソグラフィ装置。

【請求項 5】

10

20

前記制御部は、前記複数の処理部でのパターン形成処理の状態に基づいて、前記スケジュールに関する情報を更新して前記前処理装置に送信する、ことを特徴とする請求項1ないし請求項4のうちいずれか1項に記載のリソグラフィ装置。

【請求項6】

前記制御部は、前記前処理装置でなく、前記リソグラフィ装置と前記前処理装置とに通信接続された情報処理装置に、前記スケジュールに関する情報を送信する、ことを特徴とする請求項1ないし請求項5のうちいずれか1項に記載のリソグラフィ装置。

【請求項7】

前記複数の処理部は、インプリント処理を行う処理部を含む、ことを特徴とする請求項1ないし請求項6のうちいずれか1項に記載のリソグラフィ装置。

10

【請求項8】

前記複数の処理部は、荷電粒子線でパターン形成を行う処理部を含む、ことを特徴とする請求項1ないし請求項6のうちいずれか1項に記載のリソグラフィ装置。

【請求項9】

前処理装置から供給された基板に対するパターン形成処理を、前記基板に対するレシピ情報に基づいて、複数の処理部で並行して行うリソグラフィ方法であって、

複数のロットのそれぞれに対応する複数のレシピ情報に基づいて、前記複数の処理部により前記複数のロットのそれぞれに属する複数の前記基板に対して、並行したパターン形成処理を行い、かつ前記前処理装置に対して前記基板を要求するタイミングを含む、前記並行したパターン形成処理のスケジュールに関する情報を生成し、

20

前記スケジュールに関する情報を前記前処理装置に送信する、
ことを特徴とするリソグラフィ方法。

【請求項10】

請求項9に記載のリソグラフィ方法を情報処理装置に実行させることを特徴とするプログラム。

【請求項11】

請求項1ないし請求項8のうちいずれか1項に記載のリソグラフィ装置と、
該リソグラフィ装置に基板を供給する前処理装置と、
を有することを特徴とするリソグラフィシステム。

【請求項12】

30

請求項1ないし請求項8のうちいずれか1項に記載のリソグラフィ装置または請求項9に記載のリソグラフィ方法を用いてパターンを基板に形成する工程と、

前記工程で前記パターンを形成された基板を処理する工程と、
を含むことを特徴とする物品の製造方法。

【請求項13】

前処理装置から供給された基板に対するパターン形成処理を、リソグラフィ装置に含まれている複数の処理部で並行して、前記基板に対するレシピ情報に基づいて行うことにより、物品を製造する方法であって、

複数のロットにそれぞれ対応する複数のレシピ情報に基づいて、前記複数の処理部により前記複数のロットのそれぞれに属する複数の基板に対して、並行したパターン形成処理を行い、かつ前記前処理装置に対して前記基板を要求するタイミングを含む、前記並行したパターン形成処理のスケジュールに関する情報を、生成し、

40

前記スケジュールに関する情報に基づいて、前記複数の基板に対する処理を前記前処理装置に行わせ、

前記前処理装置から供給された前記複数の基板に対する並行したパターン形成処理を前記リソグラフィ装置に行わせる、

ことを特徴とする方法。

【請求項14】

リソグラフィ装置であって、
インプリント処理によってパターン形成処理を基板に行う第1処理部と、

50

インプリント処理によってパターン形成処理を基板に行う第2処理部と、
 第1ロットに属する第1基板のパターン形成処理を前記第1基板に対するレシピ情報に基づいて前記第1処理部が行い、かつ第2ロットに属する第2基板のパターン形成処理を前記第2基板に対するレシピ情報に基づいて前記第2処理部が行う並行したパターン形成処理を前記第1処理部および前記第2処理部に行わせ、前記第1処理部および前記第2処理部に前記基板を供給する前処理装置に対して、前記基板を要求するタイミングを含む、前記並行したパターン形成処理のスケジュールに関する情報を送信する制御部と、
 を有するリソグラフィ装置。

【請求項15】

リソグラフィ装置であって、
 インプリント処理によってパターン形成処理を基板に行う第1処理部と、
 インプリント処理によってパターン形成処理を基板に行う第2処理部と、
 第1ロットに属する第1基板に対するレシピ情報に基づいて前記第1処理部がパターン形成処理を前記第1基板に~~行い~~、かつ第2ロットに属する第2基板に対するレシピ情報に基づいて前記第2処理部がパターン形成処理を前記第2基板に~~行う~~並行したパターン形成処理のスケジュールに関する情報に基づいて、前記第1処理部に前記第1基板を搬送し、かつ前記第2処理部に前記第2基板を搬送する搬送部と、

前記第1処理部および前記第2処理部に前記並行したパターン形成処理を行わせ、前記搬送部に前記第1基板および前記第2基板を供給する前処理装置に対して、前記第1基板および前記第2基板を要求するタイミングを含む、前記並行したパターン形成処理のスケジュールに関する情報を送信する制御部と、
 を有するリソグラフィ装置。

【請求項16】

リソグラフィ装置であって、
 パターン形成処理を基板に行う第1処理部と、
 パターン形成処理を基板に行う第2処理部と、
 第1ロットに属する第1基板のパターン形成処理を前記第1基板に対するレシピ情報に基づいて前記第1処理部が行い、かつ第2ロットに属する第2基板のパターン形成処理を前記第2基板に対するレシピ情報に基づいて前記第2処理部が行う並行したパターン形成処理を前記第1処理部および前記第2処理部に行わせ、前記第1処理部および前記第2処理部に前記第1基板および前記第2基板を供給する前処理装置に対して、前記第1基板および前記第2基板を要求するタイミングを含む、前記並行したパターン形成処理のスケジュールに関する情報を送信する制御部と、
 を有するリソグラフィ装置。

【請求項17】

パターン形成処理を基板に行う処理部をさらに少なくとも1つ有することを特徴とする請求項16に記載のリソグラフィ装置。

【請求項18】

前記並行したパターン形成処理のスケジュールに関する情報に基づいて、前記第1処理部および前記第2処理部に前記第1基板および前記第2基板をそれぞれ搬送する搬送部を有することを特徴とする請求項16または請求項17に記載のリソグラフィ装置。

【請求項19】

前記制御部は、前記スケジュールに関する前記情報を、前記第1処理部で前記第1ロットを処理するのに要する第1処理時間と前記第2処理部で前記第2ロットを処理するのに要する第2処理時間とに基づいて生成する、ことを特徴とする請求項18に記載のリソグラフィ装置。

【請求項20】

前記制御部は、前記第1基板に対する前記レシピ情報と前記第1処理部の状態とに基づいて前記第1処理時間を得る、ことを特徴とする請求項19に記載のリソグラフィ装置。

【請求項21】

10

20

30

40

50

前記制御部は、前記第1処理時間を、前記第1処理時間の実績値の情報に基づいて得る、ことを特徴とする請求項19に記載のリソグラフィ装置。

【請求項22】

前記制御部は、前記第1処理部でのパターン形成処理の状態と前記第2処理部でのパターン形成処理の状態に基づいて、前記並行したパターン形成処理のスケジュールに関する情報を更新し、前記第1基板および前記第2基板に対する前記前処理装置に更新された前記情報を送信する、ことを特徴とする請求項16ないし請求項21のうちいずれか1項に記載のリソグラフィ装置。

【請求項23】

前記制御部は、前記リソグラフィ装置と前記第1基板および前記第2基板に対する前処理装置とに通信接続された情報処理装置に、前記並行したパターン形成処理のスケジュールに関する情報を送信する、ことを特徴とする請求項16ないし請求項22のうちいずれか1項に記載のリソグラフィ装置。

10

【請求項24】

前記第1処理部および前記第2処理部は、インプリント処理を行う処理部を含む、ことを特徴とする請求項16ないし請求項23のうちいずれか1項に記載のリソグラフィ装置。

【請求項25】

前記第1処理部および前記第2処理部は、荷電粒子線でパターン形成処理を行う処理部を含む、ことを特徴とする請求項16ないし請求項23のうちいずれか1項に記載のリソグラフィ装置。

20

【請求項26】

第1処理部および第2処理部を用いてパターン形成処理を基板に行うリソグラフィ方法であって、

第1ロットに属する第1基板に対するレシピ情報に基づいて前記第1処理部がパターン形成処理を前記第1基板に行い、かつ第2ロットに属する第2基板に対するレシピ情報に基づいて前記第2処理部がパターン形成処理を前記第2基板に行う並行したパターン形成処理のスケジュールに関する情報をに基づいて、前記第1処理部に前記第1基板を搬送し、かつ前記第2処理部に前記第2基板を搬送し、

前記パターン形成処理のスケジュールに関する情報および前記搬送に関する情報に基づいて、前記第1基板および前記第2基板に前処理を行い、

30

前記並行したパターン形成処理を行う、

ことを特徴とするリソグラフィ方法。

【請求項27】

第1処理部および第2処理部を用いてパターン形成処理を基板に行うリソグラフィ方法であって、

第1ロットに属する第1基板に対するレシピ情報に基づいて前記第1処理部がパターン形成処理を前記第1基板に行い、かつ第2ロットに属する第2基板に対するレシピ情報に基づいて前記第2処理部がパターン形成処理を前記第2基板に行う並行したパターン形成処理および、前記第1処理部および前記第2処理部へ前記第1基板および前記第2基板を供給するタイミングを含む、スケジュールに関する情報を生成し、

40

生成された前記スケジュールに関する情報に基づいて、前記第1基板および前記第2基板に前処理を行い、

生成された前記スケジュールに関する情報に基づいて、前記並行したパターン形成処理を行う、

ことを特徴とするリソグラフィ方法。

【請求項28】

請求項26または請求項27に記載のリソグラフィ方法を情報処理装置に実行させることを特徴とするプログラム。

【請求項29】

50

請求項 1 4 ないし請求項 2 5 うちいずれか 1 項に記載のリソグラフィ装置と、前記リソグラフィ装置に基板を供給する前処理装置と、を有することを特徴とするリソグラフィシステム。

【請求項 3 0】

請求項 1 4 ないし請求項 2 5 のうちいずれか 1 項に記載のリソグラフィ装置を用いてパターン形成処理を基板に行う工程と、

前記工程で前記パターン形成処理を行われた基板を処理する工程と、を含むことを特徴とする物品の製造方法。

【請求項 3 1】

第 1 処理部および第 2 処理部を用いてパターン形成処理を基板に行うことにより物品を 10 製造する方法であって、

第 1 ロットに属する第 1 基板に対するレシピ情報に基づいて前記第 1 処理部がパターン形成処理を前記第 1 基板に行い、かつ第 2 ロットに属する第 2 基板に対するレシピ情報に基づいて前記第 2 処理部がパターン形成処理を前記第 2 基板に行う並行したパターン形成処理のスケジュールに関する情報に基づいて、前記第 1 処理部に前記第 1 基板を搬送し、かつ前記第 2 処理部に前記第 2 基板を搬送し、

前記パターン形成処理のスケジュールに関する情報および前記搬送に関する情報に基づいて、前記第 1 基板および前記第 2 基板に前処理を行い、

前記並行したパターン形成処理を行う、ことを特徴とする方法。

【請求項 3 2】

第 1 処理部および第 2 処理部を用いてパターン形成処理を基板に行うことによって物品を製造する方法であって、

第 1 ロットに属する第 1 基板に対するレシピ情報に基づいて前記第 1 処理部がパターン形成処理を前記第 1 基板に行い、かつ第 2 ロットに属する第 2 基板に対するレシピ情報に基づいて前記第 2 処理部がパターン形成処理を前記第 2 基板に行う並行したパターン形成処理および、前記第 1 処理部および前記第 2 処理部へ前記第 1 基板および前記第 2 基板を供給するタイミングを含む、スケジュールに関する情報を生成し、

生成された前記スケジュールに関する情報に基づいて、前記第 1 基板および前記第 2 基板に前処理を行い、

生成された前記スケジュールに関する情報に基づいて、前記並行したパターン形成処理を行う、

ことを特徴とする方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、リソグラフィ装置、リソグラフィ方法、リソグラフィシステム、プログラム、および物品の製造方法に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

リソグラフィ装置は、半導体デバイスやMEMSなどの物品の製造工程に含まれるリソグラフィ工程において、被加工物（基板）の上に加工のためのパターンを形成する。リソグラフィ装置の一例として、基板上の未硬化樹脂を型（モールド）で成形し、樹脂のパターンを基板上に形成するインプリント装置がある。光硬化法を採用したインプリント装置は、まず、基板上のインプリント領域（ショット領域）にインプリント材（光硬化性樹脂）を塗布する。次に、樹脂（未硬化樹脂）を型により成形する。そして、光を照射して樹脂を硬化させたうえで離型することにより、樹脂のパターンを基板上に形成する。特許文献 1 は、ステップアンドフラッシュ式のインプリント装置を開示している。

【0 0 0 3】

また、特許文献 2 は、生産性の向上のために、複数のリソグラフィ装置（例えば、露光 50

装置またはインプリント装置)と、該複数のリソグラフィ装置に対して基板または原版を搬送する搬送ユニットとを含むクラスタ型のリソグラフィシステムを開示している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特許第4185941号公報

【特許文献2】特開2011-210992号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

従来のリソグラフィ工程では、露光装置の他に、基板上にレジスト(感光剤)を塗布する前処理と、露光済みの基板を現像する後処理とを行う塗布現像装置(コーダー/デベロッパー)が用いられる。そして、塗布現像装置は、生産性や基板の清浄度の維持の観点から、露光装置と接続(いわゆるインライン接続)して用いられるのが一般的である。インプリント装置に関しても、パターンを形成する前に、洗浄や密着層の塗布などの基板に対する前処理を行う必要があるため、そのような前処理を行う前処理装置がインプリント装置に接続されて使用される。その場合、インプリント装置によるインプリント処理の直前に前処理装置による前処理が行われるのが望ましい。これは、インプリント処理では、基板上にゴミが付着していると、型や、型により形成される複数のインプリント領域のパターンの品位に影響を及ぼしうるためである。また、密着層が経時変化しうる場合もそうである。そのように前処理が行われるのが望ましい点は、他のリソグラフィ装置にもあてはまりうる。

10

【0006】

また、従来、1台の露光装置と1台の塗布現像装置とをインライン接続するのが一般的である。これに対して、リソグラフィ装置のスループット(単位時間当たりの基板処理枚数)より前処理装置のスループットが高い場合がある。この場合、1台の前処理装置に接続され、複数台のリソグラフィ装置(または複数のリソグラフィユニット)を含む所謂クラスタ型のリソグラフィ装置が必要となりうる。

20

【0007】

そのようなクラスタ型のリソグラフィ装置の場合、同一ロット内の複数の基板を同一の装置(ユニット)で処理することが望ましい。そのように処理すると、同一ロット内の基板を同一の条件で処理できるため、その後の検査や処理などが容易となるためである。しかしながら、そのような処理を行うクラスタ型のリソグラフィ装置は、その生産性を考慮すると、複数のロットを並列に処理するのが好ましい。

30

【0008】

一方、前処理は、上記のとおり、リソグラフィ処理のできるだけ直前に行うのが有利である。そのため、クラスタ型のリソグラフィ装置での歩留まりおよび生産性を考慮すると、複数のロットにそれぞれ属する複数の基板を前処理装置が適時に処理して適時にリソグラフィ装置に提供するのが好ましい。

【0009】

40

本発明は、例えば、歩留まりおよび生産性の点で有利なリソグラフィ装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

上記課題を解決するために、本発明は、前処理装置から供給された基板に対して、基板に対するレシピ情報に基づいて、パターン形成処理をそれぞれが行う複数の処理部を有するリソグラフィ装置であって、複数のロットのそれぞれに属する複数の基板に対して、並行したパターン形成処理を行いうように、複数のロットのそれぞれに対応する複数のレシピ情報に基づいて複数の処理部を制御し、かつ前処理装置に対して基板を要求するタイミングを含む、並行したパターン形成処理のスケジュールに関する情報を前処理装置に送信す

50

る制御部を有することを特徴とする。

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、例えば、歩留まりおよび生産性の点で有利なリソグラフィ装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】本発明の一実施形態に係るリソグラフィ装置の構成を示す図である。

【図2】1つのインプリント処理部の構成を示す図である。

【図3】クラスタ制御部の構成を示す図である。

10

【図4】状態記憶部に記録しているデータを示す図である。

【図5】レシピ記録部に記録しているデータを示す図である。

【図6】履歴記録部に記録しているデータを示す図である。

【図7】クラスタ構成インプリント処理を示すフローチャートである。

【図8】基板要求スケジュール送信処理を示すフローチャートである。

【図9】基板要求スケジュールに記録しているデータを示す図である。

【図10】例外処理対応処理を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、本発明を実施するための形態について図面などを参照して説明する。

20

【0014】

まず、本発明の一実施形態に係るリソグラフィ装置について説明する。本実施形態に係るリソグラフィ装置は、後述する前処理装置から供給される基板に対してパターン形成処理をそれぞれ行う複数のリソグラフィ処理部を含む、いわゆるクラスタ型のリソグラフィ装置である。以下、本実施形態では、リソグラフィ処理部をインプリント処理部（インプリント装置）とした、クラスタ型インプリント装置を例に説明する。

【0015】

図1は、本実施形態に係るクラスタ型インプリント装置2と、このクラスタ型インプリント装置2を含むインプリントシステム1との構成を示す概略平面図である。インプリントシステム1は、クラスタ型インプリント装置2と、前処理装置3とを含む。クラスタ型インプリント装置2は、複数（本実施形態では一例として6つ）のインプリント処理部4（4A～4F）と、基板搬送部5と、クラスタ制御部6とを含む。

30

【0016】

図2は、1つのインプリント処理部（以下、単に「処理部」と表記する）4の構成を示す概略図である。処理部4は、物品としての半導体デバイスなどの製造工程のうちのリソグラフィ工程を実施するもので、被処理基板であるウエハ101上（基板上）の未硬化樹脂109をモールド（型）104で成形し、ウエハ101上に樹脂109のパターンを形成する。なお、処理部4は、ここでは光硬化法を採用するものとする。また、以下の図においては、ウエハ101上の樹脂109に対して紫外線を照射する照明系107の光軸に平行にZ軸を取り、Z軸に垂直な平面内に互いに直交するX軸およびY軸を取っている。処理部4は、照明系107、モールド保持機構111およびアライメント計測系106とを含むインプリント構造体105と、ウエハステージ102と、塗布部108と、処理部内制御部110とを備える。

40

【0017】

照明系107は、インプリント処理時に、光源から発せられた紫外線112をインプリントに適切な光に調整し、モールド104に照射する。光源は、水銀ランプなどのランプ類を採用可能であるが、モールド104を透過し、かつ樹脂（紫外線硬化樹脂）109が硬化する波長の光を発する光源であれば、特に限定するものではない。なお、本実施形態では、光硬化法を採用するので照明系107を設置しているが、例えば熱硬化法を採用する場合には、照明系107に換えて、熱硬化性樹脂を硬化させるための熱源部を設置する

50

こととなる。

【0018】

モールド104は、外周形状が多角形（好適には、矩形または正方形）であり、ウエハ101に対する面には、例えば回路パターンなどの転写すべき凹凸パターンが3次元状に形成されたパターン部104aを含む。なお、パターンサイズは、製造対象となる物品により様々であるが、微細なものでは十数ナノメートルのパターンも含まれる。また、モールド104の材質は、紫外線112を透過させることができ、かつ熱膨張率の低いことが望ましく、例えば石英としうる。

【0019】

モールド保持機構111は、不図示であるが、モールド104を保持するモールドチャックと、このモールドチャックを保持し、モールド104を移動させるモールド駆動機構とを有する。モールドチャックは、モールド104における紫外線112の照射面の外周領域を真空吸着力や静電力により引き付けることでモールド104を保持しうる。また、モールドチャックおよびモールド駆動機構は、照明系107から照射された紫外線112がモールド104を透過してウエハ101に向かうように、中心部（内側）に開口領域を有する。モールド駆動機構は、モールド104とウエハ101上の樹脂109との押し付けまたは引き離しを選択的に行うようにモールド104を各軸方向に移動させる。モールド駆動機構に採用可能な動力源としては、例えばリニアモーターまたはエアシリンダーがある。また、モールド104の高精度な位置決めに対応するために、粗動駆動系や微動駆動系などの複数の駆動系から構成されていてもよい。さらに、Z軸方向だけでなく、X軸方向やY軸方向、または（Z軸周りの回転）方向の位置調整機能や、モールド104の傾きを補正するためのチルト機能などを有する構成もありうる。なお、インプリント処理時の押し付けおよび引き離し動作は、モールド104をZ軸方向に移動させることで実現してもよいが、ウエハステージ102をZ軸方向に移動させることで実現してもよく、または、その双方を相対的に移動させててもよい。

【0020】

アライメント計測系106は、モールド104に予め形成されているアライメントマークと、ウエハ101に予め形成されているアライメントマークとを光学的に観察し、両者の相対位置関係を計測する。

【0021】

ウエハ101は、例えば、単結晶シリコン基板やSOI（Silicon on Insulator）基板であり、この被処理面には、紫外線硬化樹脂であり、モールド104に形成されたパターン部104aにより成形される樹脂109が塗布される。

【0022】

ウエハステージ102は、ウエハ101を保持し、モールド104とウエハ101上の樹脂109との押し付けに際して、モールド104と樹脂109との位置合わせを実施する。ウエハステージ102は、不図示であるが、ウエハ101を吸着力により保持するウエハチャックと、このウエハチャックを機械的手段により保持し、少なくともウエハ101の表面に沿う方向に移動可能とするステージ駆動機構とを有する。ステージ駆動機構に採用可能な動力源としては、例えばリニアモーター・や平面モーターがあり、ステージ制御部103からの駆動指令に基づいて動作する。ステージ駆動機構も、X軸およびY軸の各方向に対して、粗動駆動系や微動駆動系などの複数の駆動系から構成されていてもよい。さらに、Z軸方向の位置調整のための駆動系や、ウエハ101の方向の位置調整機能、またはウエハ101の傾きを補正するためのチルト機能などを有する構成もありうる。

【0023】

塗布部108は、モールド保持機構111の近傍に設置され、ウエハ101上に存在するパターン形成領域としてのショット上に、樹脂（未硬化樹脂）109を塗布する。ここで、樹脂109は、紫外線112を受光することにより硬化する性質を有する光硬化性樹脂（インプリント材）であり、デバイス製造工程などの各種条件により適宜選択される。また、塗布部108から塗布（吐出）される樹脂109の量も、ウエハ101上に形成さ

10

20

30

40

50

れる樹脂 109 の所望の厚さや、形成されるパターンの密度などにより適宜決定される。

【0024】

処理部内制御部 110 は、処理部 4 の各構成要素の動作および調整などを制御する。処理部内制御部 110 は、不図示であるが、CPU または DSP などの計算部と、レシピ情報などを記憶するメモリーやハードディスクなどの記憶部とを含む。ここで、レシピ情報は、ウエハ 101、または同一の処理を行うウエハ群であるロットを処理する際の一連の処理パラメーターからなる情報（データ）である。処理パラメーターとしては、例えば、ショットのレイアウト、インプリント処理されるショットの順番、各ショットでのインプリント条件などである。また、インプリント条件としては、例えば、ウエハ 101 上に塗布した樹脂 109 にモールド 104 を押し付ける時間である充填時間や、紫外線 112 を照射して樹脂 109 を硬化させる時間である露光時間がある。インプリント条件として、さらには各ショット当たりに塗布する樹脂 109 の量である樹脂塗布量などもある。処理部内制御部 110 は、クラスタ制御部 6 からレシピを受信し、このレシピに基づいて、基板搬送部 5 により搬入されたウエハ 101 に対してインプリント処理を実施させる。

【0025】

図 1 に戻り、基板搬送部 5（図中の破線部分）は、各処理部 4 と前処理装置 3との間でウエハ 101 を搬送（受け渡し）する。基板搬送部 5 としては、例えば、具体的には不図示であるが、ウエハ 101 を保持するハンドを含む搬送口ボットである。

【0026】

クラスタ制御部（制御部）6 は、クラスタ型インプリント装置 2 の各構成要素の動作および調整などを制御する。クラスタ制御部 6 は、例えば情報処理装置（コンピューター）で構成される。そして、本実施形態に係る処理（インプリント方法）は、プログラムとして上記情報処理装置に実行させうる。また、クラスタ制御部 6 と、各処理部 4 および基板搬送部 5 との間では、内部通信回線（通信回線）7 により通信接続され、制御信号および各種情報（レシピ）が送受信される。

【0027】

図 3 は、クラスタ制御部 6 の構成を示す概念図である。クラスタ制御部 6 は、主制御部 301 と、状態記録部 302 と、レシピ記録部 303 と、履歴記録部 304 とを含む。状態記録部 302 は、各処理部 4 の処理状態を記録する。図 4 は、状態記録部 302 に記録しているデータの一例を示す図である。状態記録部 302 は、処理部 4 ごとに、処理状態（処理中／処理待ち／停止中）、処理中のレシピを示すレシピ名、レシピの開始時間、または処理中のロットを示すロット番号などを記録する。状態記録部 302 は、さらには、処理中のウエハ 101 を示す基板番号や、処理を開始するウエハ 101 の開始時間を示す基板開始時間なども記録する。レシピ記録部 303 は、統括制御部 10（後述）から受信した複数のレシピを記録する。図 5 は、レシピ記録部 303 に記録しているデータの一例を示す図である。レシピ記録部 303 に記録されうる内容は、処理部内制御部 110 の説明でも触れたとおりである。履歴記録部 304 は、過去に各処理部 4 で行ったインプリント処理の履歴情報（実績値）を記録する。さらに、図 6 は、履歴記録部 304 に記録しているデータの一例を示す図である。履歴記録部 304 は、処理部 4 ごとに、過去のインプリント処理のレシピ名、各ウエハ 101 の処理にかかった時間である基板処理時間などを記録する。そして、主制御部 301 は、状態記録部 302、レシピ記録部 303、履歴記録部 304 のデータ参照およびデータ設定を実行しながら、統括制御部 10 から受信したレシピに基づいてインプリント処理を行うよう各処理部 4 に指示を送信する。

【0028】

図 1 に再度戻り、前処理装置 3 は、クラスタ型インプリント装置 2 が指定したロットのウエハ 101 に対して、ウエハ 101 の洗浄や密着層の塗布などの前処理を行う洗浄装置または塗布装置などである。前処理装置 3 は、1 ロットのウエハ 101 を格納する基板格納容器（FOUP）8 を、その処理を担当する各処理部 4 に合わせた分、設置（収容）しうる。また、クラスタ制御部 6 と前処理装置 3 との間では、外部通信回線（通信回線）9 により通信接続され、後述する基板要求スケジュールが送受信される。特に前処理装置 3

は、基板要求スケジュールに基づいて、クラスタ型インプリント装置2が前処理装置3に対して処理対象となるウエハ101を要求するタイミングに合わせて前処理が終了するよう、複数のロット中のウエハ101を順不同で前処理を開始する。そして、前処理が完了したウエハ101は、一旦保持され、クラスタ型インプリント装置2からの基板要求に基づいて搬出される。

【0029】

さらに、統括制御部10は、従来、インプリント装置を用いて物品（例えば半導体デバイス）を製造する製造場所（例えば半導体製造工場）にて存在するもの同様、各種の製造装置との間でデータの送受信を行い、製造工程全体を統括制御するものである。本実施形態に係るクラスタ型インプリント装置2を含むインプリントシステム1も、他の製造装置と同様に、統括制御部10と、製造場所内のローカルエリアネットワークなどの通信網11で接続されている。

【0030】

次に、インプリントシステム1（クラスタ型インプリント装置2）におけるインプリント方法（リソグラフィ方法）について説明する。まず、クラスタ制御部6は、統括制御部10からの複数の要求（ロット番号とレシピとの組み合わせ）に対して、以下で説明する処理を各要求ごとに並行処理する。

【0031】

図7は、クラスタ制御部6が統括制御部10からの一要求に対して行う処理（以下「クラスタ構成インプリント処理」という）を示すフローチャートである。まず、クラスタ制御部6は、統括制御部10から、次に処理するロット（処理ロット）のロット番号およびそのロットに適用するレシピ（処理レシピ）を受信する（ステップS101）。また、クラスタ制御部6は、受信した処理レシピをレシピ記録部303に記録する。次に、クラスタ制御部6は、ステップS101で受信した処理ロットの処理を行う処理部4（以下「選択処理部」という。）を選択する（ステップS102）。このとき、クラスタ制御部6は、具体的には、内部の状態記録部302を参照し、処理を行っていない処理部4から選択処理部（以下、一例として処理部4Aが選択されたものとする。）を選択する。ここで、すべての処理部4が処理中の場合には、クラスタ制御部6は、いずれかの処理部4でロットの処理が終了するまで待機する。その後、クラスタ制御部6は、状態記録部302の選択処理部4Aの項目（例えば「インプリント処理部1」）に、状態、レシピ名、レシピ開始時間、ロット番号を記録する。なお、クラスタ制御部6は、ステップS101において統括制御部10から具体的に処理を担当する処理部4が指定され、その情報についても受信した場合には、その指定された処理部4を選択処理部とする。次に、クラスタ制御部6は、ステップS102で選択した選択処理部4Aに処理レシピを送信する（ステップS103）。次に、クラスタ制御部6は、前処理装置3に、処理ロットのウエハ101を要求する（ステップS104）。次に、クラスタ制御部6は、基板搬送部5に、ここで処理対象となるウエハ（対象ウエハ）101を前処理装置3から選択処理部4Aに搬送させる（ステップS105）。このとき、クラスタ制御部6は、さらに状態記録部302の選択処理部4Aの項目に、基板番号および基板開始時間を記録する。次に、クラスタ制御部6は、選択処理部4Aに、対象ウエハ101に対するインプリント処理を実施させる（ステップS106）。次に、クラスタ制御部6は、ステップS106におけるインプリント処理の終了後、基板搬送部5に、選択処理部4Aから処理済みの対象ウエハ101を搬出させ、前処理装置3に搬送させる（ステップS107）。次に、クラスタ制御部6は、この対象ウエハ101に対してステップS105からS107までの工程を行った際の基板処理時間を、レシピ名とともに履歴記録部304の選択処理部の項目のデータとして記録する（ステップS108）。次に、クラスタ制御部6は、処理ロットに含まれるすべてのウエハ101に対するステップS104からS109までの工程が終了したかどうかを判断する（ステップS109）。ここで、クラスタ制御部6は、終了したと判断した場合には（YES）、以下のステップS110に移行し、終了していないと判断した場合には（NO）、処理ロット内の次のウエハ101に対してステップS104以降の工程を実行する。

10

20

30

40

50

そして、クラスタ制御部6は、処理ロットのインプリント処理が終了したことを統括制御部10に通知する(ステップS110)。また、クラスタ制御部6は、ここで状態記録部302の選択処理部の項目の情報(状態)を更新する。

【0032】

一方、クラスタ制御部6は、上記のクラスタ構成インプリント処理と並行して、基板要求スケジュールを前処理装置3に送信する処理(以下「基板要求スケジュール送信処理」という。)を実行する。ここで、「基板要求スケジュール」とは、クラスタ制御部6から前処理装置3に対してウエハ101を要求するタイミングを含む情報である。基板要求スケジュール送信処理は、例えば、いずれかの処理部4でウエハ101に対する処理を開始または終了したタイミング(図7のステップS105またはステップS108に対応)で実行しうる。または、基板要求スケジュール送信処理を一定の時間間隔で実行しても構わない。

10

【0033】

図8は、基板要求スケジュール送信処理を示すフローチャートである。まず、クラスタ制御部6は、各処理部4のそれぞれの基板処理スケジュールを生成する(ステップS201)。具体的には、まず、クラスタ制御部6は、各処理部4で処理中のレシピをレシピ記録部303から参照し、各ウエハ101の処理時間を推定する。そして、クラスタ制御部6は、状態記録部302から参照した処理部4の状態と、上記推定した各ウエハ101の処理時間とに基づいて、以降のウエハ101を要求するスケジュールを生成することができる。次に、クラスタ制御部6は、すべての処理部4に対してステップS201の工程が終了したかどうかを判断する(ステップS202)。ここで、クラスタ制御部6は、終了したと判断した場合には(YES)、以下のステップS203に移行し、終了していないと判断した場合には(NO)、すべての処理部4について終了するまでステップS201を繰り返す。次に、クラスタ制御部6は、ステップS201で求めた各処理部4の基板要求タイミングを合わせて時間順に並べて、すべての処理部4についての基板要求スケジュールを生成する(ステップS203)。

20

【0034】

図9は、基板要求スケジュールの一例を示す図である。基板要求スケジュールは、各ウエハ101の要求ごとに、ウエハ101を要求する時刻、要求するウエハ101のロット番号、およびロット内の基板番号を含むデータである。なお、この例ではロット番号を前処理装置3に送信するものとしているが、例えば、前処理装置3がロットとそれを処理する処理部4との関係を記録および管理するものであれば、ロット番号に換えて処理部4を示す番号を送信するものとしてもよい。

30

【0035】

そして、クラスタ制御部6は、基板要求スケジュールを前処理装置3に送信する(ステップS204)。なお、この例では各処理部4で処理中のレシピから基板要求スケジュールを生成するものとしているが、例えば、履歴記録部304から過去の同一の処理部4の同一のレシピ実行時の処理時間を参照して基板要求スケジュールを生成してもよい。

【0036】

次に、各処理部において、アライメントマークが検出できないなどの例外処理が発生した場合または例外処理から復帰した場合の処理(以下「例外処理対応処理」という)について説明する。図10は、例外処理対応処理のフローチャートである。まず、クラスタ制御部6は、例外処理が発生した、または例外処理から復帰した処理部4から、その旨の信号を受信する(ステップS301)。次に、クラスタ制御部6は、状態記録部302に、当該処理部4が停止または復帰したことを記録する(ステップS302)。次に、クラスタ制御部6は、図8のステップS201からS202と同じ手順で、基板要求スケジュールを生成する(ステップS303)。ここで、例外処理が発生した場合については、当該処理部のウエハ101の要求は削除される。そして、クラスタ制御部6は、前処理装置3に、新規の基板要求スケジュールを再送信する(ステップS304)。

40

【0037】

50

このように、クラスタ型インプリント装置2は、前処理装置3に対して、各処理部4にとって処理時間の観点から最も効率がよい基板要求スケジュールを送信するので、クラスタ型インプリント装置2全体の生産性を向上させることができる。さらに、この基板要求スケジュールにより、前記前処理装置3は、例えば、可能な限り各処理部4での処理の直前に密着層の塗布を実施することもできる。したがって、クラスタ型インプリント装置2は、歩留まりの低下を抑止することもできる。

【0038】

以上のように、本実施形態によれば、クラスタ構成とした場合に歩留まりおよび生産性を両立するリソグラフィ装置およびリソグラフィ方法、ならびにリソグラフィシステムを提供することができる。

10

【0039】

なお、上記説明では、クラスタ制御部6が、基板要求スケジュールを前処理装置3に送信するものとしているが、例えば、統括制御部10などの外部装置に送信し、この外部装置から前処理装置3の前処理開始タイミングを制御するものとしてもよい。また、上記説明では、各処理部4が、それぞれ1つのインプリント構造体105を備える構成としているが、それぞれ複数のインプリント構造体を備えるものとしてもよい。この場合、同一ロット内のウエハ101は、同一のインプリント構造体でインプリント処理されることが望ましい。

【0040】

さらに、上記説明では、リソグラフィ装置として、複数のインプリント処理部（インプリント装置）を含むクラスタ型インプリント装置を例示した。ただし、本発明は、これに限られるものではなく、例えば、電子線のような荷電粒子線で基板（基板上の感光剤）に描画処理を行う描画処理部（描画装置）を複数含むクラスタ型描画装置などにも適用可能である。

20

【0041】

（物品の製造方法）

一実施形態に係る物品の製造方法は、例えば、半導体デバイスなどのマイクロデバイスや微細構造を有する素子などの物品を製造するのに好適である。当該製造方法は、物体（例えば、感光剤を表面に有する基板）上に上記のリソグラフィ装置を用いてパターン（例えば潜像パターン）を形成する工程と、該工程でパターンを形成された物体を処理する工程（例えば、現像工程）とを含みうる。さらに、該製造方法は、他の周知の工程（酸化、成膜、蒸着、ドーピング、平坦化、エッチング、レジスト剥離、ダイシング、ポンディング、パッケージングなど）を含みうる。本実施形態の物品の製造方法は、従来の方法に比べて、物品の性能・品質・生産性・生産コストの少なくとも1つにおいて有利である。

30

【0042】

以上、本発明の好ましい実施形態について説明したが、本発明は、これらの実施形態に限定されず、その要旨の範囲内で種々の変形または変更が可能である。

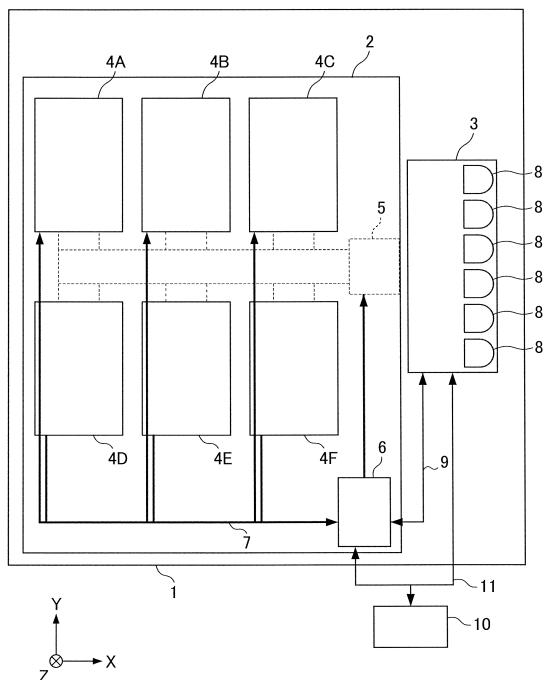
【符号の説明】

【0043】

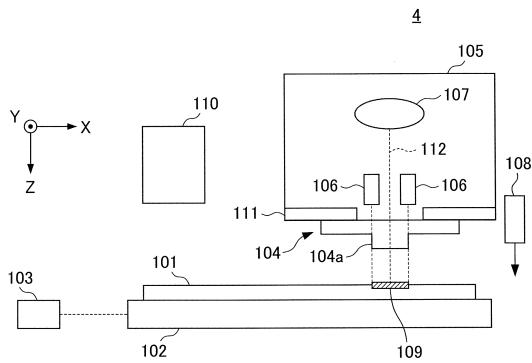
- 2 クラスタ型インプリント装置
- 3 前処理装置
- 4 処理部
- 6 クラスタ制御部
- 101 ウエハ

40

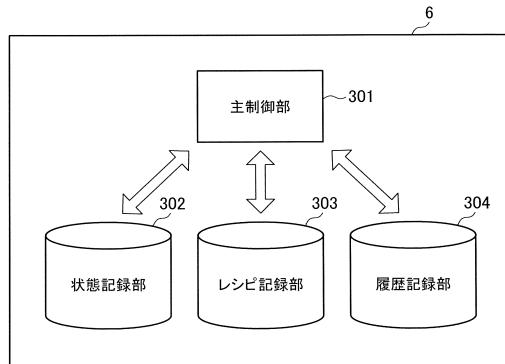
【図1】



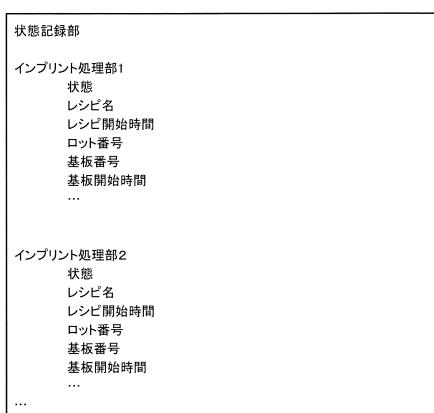
【図2】



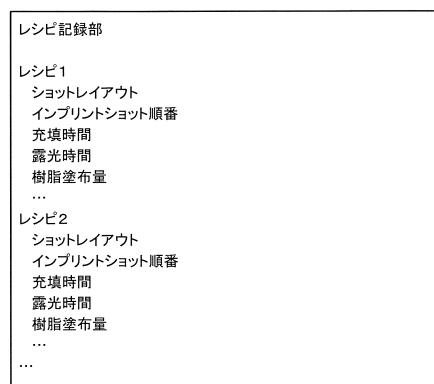
(义 3)



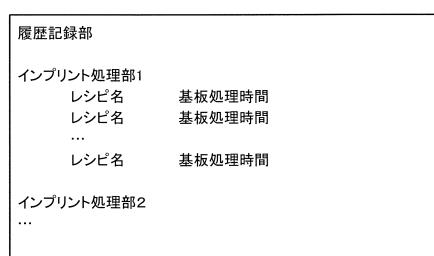
〔 図 4 〕



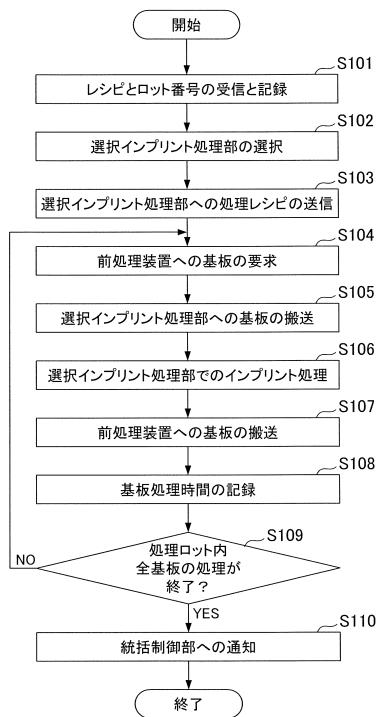
〔 5 〕



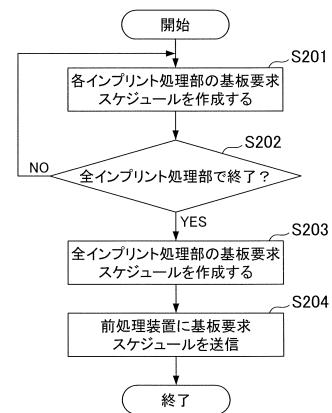
〔 6 〕



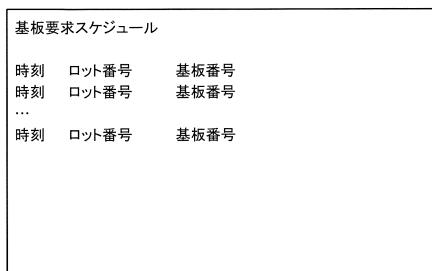
【図7】



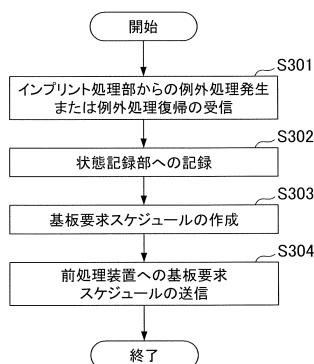
【図8】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

H 0 1 L 21/02

Z

審査官 赤尾 隼人

(56)参考文献 特開2006-005285 (JP, A)

特開平07-056619 (JP, A)

特開2008-153474 (JP, A)

特開2007-180180 (JP, A)

特開2005-191571 (JP, A)

特開2002-075853 (JP, A)

特開2012-009830 (JP, A)

米国特許出願公開第2013/0037730 (US, A1)

特開2000-323384 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H 0 1 L 21/00-21/683

G 0 3 F 7/20

G 0 5 B 19/418